Klinische Erfahrungen zu einer neuen Methode bei der Behandlung des gangränösen Wurzelkanales

Albert Haugg

1962

Klinische Erfahrungen an einer neuen Methode bei der Behandlung des gangränösen Wurzelkanales

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Albert Haugg

aus Lautlingen / Donau

München 1969

R. C. K.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

AUS DER KONSERVIERENDEN ABTEILUNG
Vorstand: Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters
DER KLINIK FUR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiss

Klinische Erfahrungen zu einer neuen Methode bei der Behandlung des gangränösen Wurzelkanales

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Albert Haugg
aus Lauingen / Donau

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstr. 21 · Telefon 22 17 77

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS
Dekan: Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 26.6.1962

MEINEN LIEBEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung.

II. Literatursammlung.

III. Problemstellung und Materialangabe.

A) Medikament
B) Medikamententräger

IV. Durchführung unserer Behandlungsmethode und deren Resultate.

V. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil I.

VI. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil II.

VII. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil III.

VIII. Diskussion.

IX. Zusammenfassung.

X. Literaturverzeichnis.

XI. Lebenslauf.

I. Einleitung.

II. Literaturanalyse.

III. Problemstellung und Materialangabe.

A) Medikamente
B) Medikamententräger

IV. Durchführung unserer Behandlungsmethode und deren Resultate.

V. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil I.

VI. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil II.

VII. Eigene experimentelle Untersuchungen: Teil III.

VIII. Diskussion.

IX. Zusammenfassung.

X. Literaturverzeichnis.

XI. Lebenslauf.

I. EINLEITUNG

Die Behandlung infizierter, gangränöser Zähne darf stets nur als Versuch der Erhaltung bewertet werden, auch dann, wenn die Indikation zur Durchführung einer solchen gegeben erscheint (SCHUG-KÖSTERS (1)). Neben der Abwehrbereitschaft des Organismus, seiner reparatorischen Leistungsfähigkeit, sind es die anatomischen Gegebenheiten (MEYER, W. und SCHEELE, E. (2)) und die zum Teil damit engverknüpften Schwierigkeiten bei der Entkeimung des gangränösen Wurzelkanales, die den Erfolg einer Behandlung in Frage stellen. So gilt nach wie vor, dass nur solche Zähne für die Gangränbehandlung herangezogen werden dürfen, deren Kanäle durch Aufbereitung bis zum Apex gängig gemacht werden können (SCHUG-KÖSTERS (1)). Das Indikationsgebiet für die Gangränbehandlung erstreckt sich somit vor allem auf den Frontzahn- und Prämolarenbereich, während Molaren nur in ganz seltenen Fällen für eine erfolgversprechende Behandlung geeignet sind.

Seit etwa 2 1/2 Jahren führen wir an unserer Abteilung eine neue Methode bei der Behandlung des gangränösen Wurzelkanals durch. Aufgabe dieser Arbeit soll sein, den Behandlungsgang und die klinischen Erfahrungen dieser Methode darzulegen.

II. LITERATURSAMMLUNG

Zur Desinfektion der infizierten Wurzelkanäle und der periapicalen Region wurde im Laufe der Geschichte der Gangränbehandlung eine Vielzahl von Pharmaka angepriesen und mit mehr oder minder grosser Erfolgsquote verwendet. Eine kurze Zusammenfassung, die keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erheben soll, möge dies in etwa unterstreichen.

In vorderster Reihe, hinsichtlich ihrer Anwendung, sowohl in der zahnärztlichen Praxis als auch an vielen klinischen Instituten, stehen die sog. klassischen Wurzelbehandlungsmittel. Gemeint sind die Desinfektionsmittel und deren verschiedensten Kombinationen aus der Reihe der Benzolabkömmlinge, wie die Phenole, Kresole usw. und die zur aliphatischen Reihe gehörenden, wie Formaldehyd, Formalin, Paraformaldehyd, um nur die gebräuchlichsten zu nennen. Gemeinsam ist diesen Stoffen, eine zum Teil erhebliche Eiweissfällung. U.a. hat PRADER (3) beschrieben, dass durch die Eiweissfällung die antibakterielle Wirkung dieser Desinfizientien in den Dentinkanälchen, den Ramifikationen, sowie im Bereich des Foramen apicale verhindert wird.

Die in den 30iger Jahren d.Jh. aufgekommenen sog. "Bakteriennarkotika", die zur Desinfektion des gangränösen Wurzelkanales hauptsächlich von der Industrie als Handelspräparate angeboten, zum Teil ohne Angaben ihrer Zusammensetzungen, wurden von R. KULZER (4) hinsichtlich Gehalt und Wirkung eingehend untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigen eindeutig, dass diese Mittel zum

Zwecke der Entkeimung des gangränösen Wurzelkanales völlig ungenügend sind. Zwar besitzen die Chlorkohlenwasserstoffe eine grosse Benetzungs- und damit Durchdringungsfähigkeit, sie sind hervorragend fettlösend, aber die bakterizide Wirkung ist, je nach Präparat, nur als gut oder befriedigend anzusprechen. Dazu kommt, dass sie z.T. auch wieder eiweissfällende Komponenten enthalten (KORKHAUS (5)).

Etwa um 1940 waren es vor allem die Amerikaner, die die Behandlung des infizierten Wurzelkanales mit chemotherapeutischen Mitteln propagierten. So empfiehlt ADAMS (6) Spülungen mit heissen Sulfonamidlösungen. GROSSMAN lehnte dieses Verfahren allerdings ab, da er keinerlei Vorteile gegenüber den bisherigen Behandlungsmethoden entdecken konnte. OSTRANDER (7) schreibt: Eine Anwendung der Sulfonamide im Wurzelkanal ist weder notwendig noch wünschenswert. Es gibt andere, ebenso gute oder bessere Methoden, die nicht so gefährlich sind. OSTRANDER weist in diesem Zusammenhang besonders auf direkte toxische Reaktionen, sowie auf das Problem einer Sensibilisierung bei Anwendung der Sulfonamide hin.

Die Wirkungsweise der Sulfonamide ist keine bakterizide, sondern eine bakteriostatische. Indem sie die Aktivation der bakteriellen Enzyme verhindern, wird die Keimvermehrung unterbunden. Diese bakteriostatische Wirkung tritt jedoch nur in Gegenwart lebender Gewebe ein. Sie wird in starkem Masse durch die Paraminobenzoesäure gehindert, welche beim Abbau der Gewebe-Proteine entsteht. Ausserdem besteht die bakteriostatische Wirkung keineswegs gegenüber allen Organismen. Auf Enterokokken oder anaerobe Streptokokken wirkt z.B. kein Sulfonamid (PUCCI (8)).

Mit dem Einzug der Antibiotika in die allgemeine Medizin wurden, wiederum zuerst in Amerika, Versuche mit Penicillin zur Gangränbehandlung angestellt. ADAMS (6), STERN (9), WEINER (10), DUNN (11), STEWART (12), PEAR (13), BENDER (14), POTKIN (15), BUCHBINDER (16), GROSSMAN (17), OSTRANDER (7) und andere Autoren brachten die ersten erfolgversprechenden Berichte in den Jahren zwischen 1945 - 1951. G. OSWALD (18) berichtet in einer Zusammenstellung dieser Literaturbeiträge über die verschiedenen Arbeitsmethoden dieser Autoren.

BUCHBINDER (16) stellte allerdings 1946 fest, dass Penicillin von Natriumhypochlorit und Wasserstoffperoxyd rasch inaktiviert wird. Also von Mitteln, die vorwiegend zur chemischen Aufbereitung gangränöser Wurzelkanäle Verwendung finden. Auch Jodtinktur soll sich nachteilig auf Penicillin auswirken. Eugenol und Phenol sei hingegen weniger stark beeinträchtigend.

Bald zeigte sich, dass die mannigfache Keimflora des gangränösen Wurzelkanales (BERGER (19), GINS (20), PRADER (3), SCHACH (22) allein durch Penicillin oder Streptomycin oder anderer selektiv ausgerichteter Antibiotika nicht zu beherrschen ist. Es tauchte das Problem der resistenten Keime auf, wobei deren Resistenz primär bestehen oder sekundär erworben sein kann. CROWLY (21), DOWSON (23) und HARBER (24) fanden 1947 aus Wurzelkanalabstrichen eine Reihe

penicillinresistenter Organismen, wie z.B. hämolyt. und nichthämolytische Streptokokken. Was lag näher als nun zu Kombinationen verschiedener Antibiotika überzugehen. So empfahl GROSSMAN (17) zunächst eine Kombination von Penicillin und Streptomycin, ROSEN (25) eine Penicillin-Sulfonamidlösung. Schliesslich kamen auch die neugewonnenen Breitspektrum-Antibiotika zum Zuge, die vermittels ihrer grossen Wirkungsspanne sowohl grampositive als auch gramnegative Flora erfassen können.

Wir haben an unserer Klinik selbst Gangränbehandlungen mit einem Breitband-Antibiotikum durchgeführt. Nach den Aufzeichnungen von E. RING erreichten wir bei ca. 65% der behandelten Fälle Keimfreiheit des Wurzelkanals bei durchschnittlich 2 - 3 - 4 Sitzungen. Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben, dass zum Teil hämolysierende und nichthämolysierende Streptokokken und vor allem Hefe-Erreger nicht erfasst wurden. Ein typisches Beispiel hierfür beschreibt H. SCHACH (22):

Bei einem 9-jährigen Patienten wurde ein mit Breitspektrumantibiotikum imprägnierter Laminariastift (A-Stift) 3 Wochen lang im Wurzelkanal belassen. Schmerzen traten nicht auf. Nach dieser Zeit erwies sich der wieder entfernte A-Stift noch nahezu voll aktiv, gekennzeichnet durch einen Keimwachstumshemmhof 25 x 15 mm auf der mit SG 511 beimpften Blutagarplatte. Im Verlauf von weiteren 24 Stunden bei 37° entwickelten sich jedoch ringsum und auf dem Stift grauweisse Kolonien innerhalb des Keimwachstumshemmhofes. Die Kolonien wurden als Hefe und Streptokokken diagnostiziert. Dem Plättchentest 30 Gamma gegenüber erwiesen sich die aus den Kolonien abgeimpften Keime ebenfalls als resistent. Auch mit wiederholt gewechselten A-Stiften liess sich in der Folge im Wurzelkanal keine Keimfreiheit erzielen.

GROSSMAN (17), SELTZER und BENDER (26) weisen ebenfalls darauf hin, dass im infizierten Wurzelkanal häufig Fungi anzutreffen sind, namentlich "Candida (Monila) albicans", die gegen Antibiotika und Antibiotika-Kombinationen resistent sind. Nach SELTZER und BENDER soll in 18,9% der Fälle die der Antibiotikabehandlung trotzen, eine Fungusinfektion, wahrscheinlich der Candida-Gruppe, vorliegen. SELTZER und BENDER haben daher ihren Antibiotika-Kombinationen, Oktimet (eine quarternäre Ammoniumbase) als fungizides Mittel beigegeben. GROSSMAN (17) wendet bei seiner "polyantibiotischen" Behandlung Penicillin gegen grampositive Organismen, Streptomycin gegen gramnegative Organismen, Bacitracin gegen grampositive, penicillinresistente Organismen und Natriumcaprylat gegen hefe-ähnliche Organismen an und verzeichnet mit seiner sog. "PBSC-Paste" sehr gute Erfolge. In Deutschland waren es E. LEOPOLD (27) und E. KRAUS (28) die in Zusammenarbeit mit der Firma Lege Artis Dental, Stuttgart, die Kombinationspaste "Fokalmin" entwickelten. Es handelt sich um ein polyantibiotisches Gemisch, das jetzt in mehreren Modifikationen im Handel ist. Die Therapie mit Fokalmin gilt hier wohl als die bekannteste und gebräuchlichste antibiotische Behandlungsmethode.

Inzwischen sind aber auch vielerorts Stimmen gegen die Anwendung der

Antibiotika bei der Gangränbehandlung laut geworden: HARNISCH und LAMMERS (29) warnen dringend vor der Anwendung der allgemein verwendeten Antibiotika, da durch sie Resistenzsteigerungen und Sensibilisierungserscheinungen hervorgerufen werden können. Sie sind der Ansicht, dass bei der Wurzelbehandlung lediglich Lokalantibiotika angebracht sind. Bei diesen seien derartige Auswirkungen nicht zu erwarten und somit auch keine Gefahren bei einer etwaigen späteren Allgemeintherapie mit Antibioticis.

H. BÜCHS (30) berichtet über gute Erfolge bei der Anwendung einer Ferment Antibiotika-Kombination im infizierten Wurzelkanal, bei der, den Argumenten HARNISCH und LAMMERS folgend, eine Kombination der Lokalantibiotika Neomycin und Bacitracin mit dem Ferment Trypsin in Anwendung kommt. LEOPOLD (27) lehnt dagegen die Lokalantibiotika zur Wurzelbehandlung ab, da diesen, infolge ihrer grossen Molekülstruktur, fast jede Diffusionsfähigkeit fehle.

In einem Punkte scheinen sich aber doch wohl alle Autoren einig: Eine breite Aufbereitung des Wurzelkanales in seiner ganzen Länge, ist die wichtigste Massnahme jeder Gangränbehandlung. Sie ist gleichsam Voraussetzung zum Erfolg. Ohne sie ist jede medikamentöse Behandlung zum Zwecke der Entkeimung illusorisch. SELTZER, BENDER und KAUFMANN (31) gehen heute sogar so weit, dass sie sagen: "Eine erfolgreiche Wurzelbehandlung muss nicht an Medikamente gebunden sein. Eine gute mechanische Ausräumung des Kanals mit Entfernung von Mikroorganismen, nekrotischem Gewebe und entzündeten Gewebsresten schafft gute Verhältnisse für die körpereigenen Abwehrkräfte und damit für die Ausheilung im apikalen Bereich." (Weitere Veröffentlichungen dieser Autoren sind angekündigt).

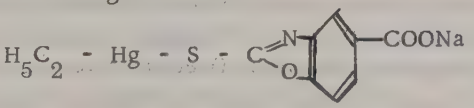
Wir glauben, dass zur exakten Aufbereitung gleichzeitig auch dem Medikament eine entscheidende Bedeutung zukommt. Durch das mechanische Ausräumen bei der Aufbereitung wird die Keimzahl innerhalb des Wurzelkanals momentan sicherlich stark herabgesetzt. Eine völlige Ausschaltung der Mikroorganismen wird dabei jedoch nicht erreicht. Die anfänglich gewonnene Keimminderung wird sich rasch wieder ausgleichen, wenn die zurückgebliebenen Keime nicht durch ein entsprechendes Medikament vernichtet werden. Dies wird noch augenfälliger, wenn wir an die Ramifikationen oder an etwaige Seitenkanälchen denken. Diese bleiben unangetastet, selbst bei gewissenhaftester mechanischer Aufbereitung, da sie für unsere Wurzelbehandlungsinstrumente nicht zugängig sind. Bei rein mechanischer Aufbereitung würden zahllose Mikroorganismen im nekrotischen Gewebe dieser Gebiete unbehelligt zurückbleiben. Es scheint uns für eine sinnvolle Behandlung unumgänglich die Keime auch in diesen "Verstecken" auszuschalten. Dies aber lässt sich wiederum nur mit Hilfe eines entsprechenden Medikamentes erreichen.

A) Medikament.

Es besteht kein Zweifel, dass mit Hilfe der Antibiotika-Kombinationen, denen ein fungizides Mittel beigegeben ist, gute Ergebnisse bei der Gangränbehandlung erzielt werden können. Es erhebt sich aber dennoch die Frage, ob diese, so umstrittenen Mittel, zu diesem Zweck unbedingt erforderlich sind. Es steht offen, ob sich nicht mit einem anderen Medikament zumindest ebensolche Erfolge erzielen lassen, wenn dieses eine umfassende Keimfreiheit bei der Behandlung des gangränösen Zahnes gewährleistet, gleichzeitig aber auch in der erforderlichen Konzentration nicht gewebsschädigend wirkt und keine unangenehmen Nebenwirkungen erwarten lässt.

Vor etwa 3 Jahren begannen wir mit CIALIT (R), einem von der Fa. HÖCHST herausgebrachten organ. Quecksilberpräparat, Versuche anzustellen und verwenden dieses Präparat nun über 2 1/2 Jahre als desinfizierende Einlage bei der Gangränbehandlung am Patienten.

Nach Angabe der Firma ist Cialit das 2-(aethylmercurimercapto)-benzoxazol-5-carbonsaure Natrium mit folgender Formel:



Es stellt ein fast weisses Pulver dar, das beim Erhitzen - ohne zu schmelzen - verkohlt. Cialit ist in Wasser und Methanol leicht löslich, schwerer in Aethylalkohol und unlöslich in Aether und Aceton. Eine Lösung von 0,1 g in 5 ml. Wasser reagiert alkalisch und ist nach 12 Stunden noch unverändert klar. In Lösungen von 1 : 1000 und 1 : 5000 treten weder Rückstände noch Niederschläge auf. Bei der Herstellung wässriger Lösungen ist darauf zu achten, dass bidestilliertes und durch Auskochen von Kohlensäure befreites Wasser verwendet wird, um eine Ausfällung von Cialit zu vermeiden. Die Dos. tol. max./kg Kaninchen beträgt 10 mg iv. und 10 mg sc. Es treten dabei keine Kreislauf- oder Atemstörungen auf. Nach einmaliger Verabreichung von 10 mg/kg iv. zeigt sich mitunter eine schwache Eiweissausscheidung, während 5 mg/kg iv. keine Nierenschädigung mehr verursachen.

Nach weiteren Mitteilungen der Fa. HOECHST wurden zur Bestimmung der chron. Toxizität Kaninchen täglich Cialit-Dosen von jeweils 0,1, 0,2 oder 0,5 mg/kg 14 Tage lang abwechselnd sc. oder iv. injiziert. Bei den mit 0,1 und 0,2 mg/kg behandelten Gruppen traten keine Nierenschädigungen auf. Die mit 0,5 mg/kg behandelten Kaninchen zeigten nach 14 Tagen Spuren von Eiweiss im Harn. Wurden 0,5 ml einer Lösung 1 : 5000 in Pferdeserum Kaninchen intracisternal verabfolgt, zeigten sich weder unmittelbar danach noch nach längerer Zeit irgendwelche Symptome, die auf eine Reizwirkung hindeuteten. Wurde auf gleiche Weise Serum mit 0,3%igem Phenol injiziert, so traten sofort nach der Injek-

tion in den Extremitäten leichte krampfartige Zuckungen auf, die nach etwa 30 Minuten wieder aufhörten. Die Versuche wurden bei Hunden wiederholt und ergaben mit 1,2 bis 1,5 ml Cialit-Lösung 1 : 10 000 in Serum keine Reizerscheinungen am Zentralnervensystem und an den Hirnhäuten.

Die von GRÜTER (32) in vitro bei grampositiver und gramnegativer Flora durchgeführten bakteriolog. Untersuchungen ergeben hinsichtlich einer entwicklungshemmenden Wirkung des Cialits folgendes Bild:

Proteus vulgaris	1 : 2 500 000
Staphylococcus aureus	1 : 2 000 000
Diplococcus pneumoniae	1 : 1 600 000
Escherichia coli	1 : 1 270 000
Corynebacterium diphtheriae	1 : 1 000 000
Salmonella typhi	1 : 1 000 000
Streptococcus pyogenes	1 : 650 000
Bac. mesentericus	1 : 100 000

Darüber hinaus wurde von dem gleichen Autor auch eine wachstumshemmende Wirkung auf Pilze ermittelt. Das in Bouillon gelöste Präparat vermochte Penicillium glaucum-Kulturen noch in einer Verdünnung von 1 : 100 000 völlig zu unterdrücken. Nach Zusatz von verflüssigtem Bierwürze-Agar wurde die Entwicklung von Pilzkulturen, die auf die Oberfläche verimpft wurden, mit einer Konzentration von 1 : 100 000 noch sicher verhindert. Das Wachstum eines auf Bierwürze-Agar übertragenen Blastomycetenstammes wurde ebenfalls in einer Verdünnung von 1 : 100 000 unterdrückt.

In der gleichen Versuchsanordnung wurde Soor in einer Grenzkonzentration von 1 : 50 000 gehemmt. Bei Trichophyton granulosum und Mikrosporon gypseum war das Wachstum immer noch stark gehemmt. Normales Wachstum trat erst bei einer Verdünnung von 1 : 1 000 000 auf.

Nach Fa. HÖCHST wurden hinsichtlich der Desinfektionswirkung im Rideal-Walker-Test folgende Werte ermittelt:

a) Cialit in wässriger Lösung:

Staphylococcus aureus	1 : 10 000 nach 5 Minuten
Staphylococcus aureus	1 : 20 000 nach 15 Minuten
Salmonella typhi	1 : 10 000 nach 5 - 15 Minuten
Salmonella typhi	1 : 20 000 nach 1 Stunde
Myobakterium tuberc.	1 : 10 000 nach 2 Stunden

b) Cialit in Blutserum gelöst:

Staphylococcus aureus	1 : 10 000 - 25 000 nach 5 Minuten
Staphylococcus aureus	1 : 50 000 nach 15 Minuten
Salmonella typhi	1 : 5 000 - 10 000 nach 5 Minuten
Salmonella typhi	1 : 10 000 - 25 000 nach 15 Minuten
Myobakterium tuberc.	keine Beeinflussung im Blutserum.

c) Cialit in verdünntem Eiter gelöst:
Streptococcus u. Coli 1 : 10 000 nach 15 Minuten.

Die Keimträgerversuche wurden teils mit Batist-, teils mit Mull-Läppchen oder Seidenfäden durchgeführt. Auf Batistläppchen aufgebrachte Staphylokokken wurden durch Cialit 1 : 10 000 nach 15 Minuten, 1 : 20 000 nach 25 Minuten abgetötet. Milzbrandsporen an Seidenfäden wurden durch Cialit 1 : 5 000 nach 5 Stunden, bei einer Konzentration von 1 : 2 000 nach 1 Stunde abgetötet.

Die keimfeindliche Wirkung der Schwermetallionen allgemein ist in der Heilkunde schon lange bekannt. In der Zahnmedizin wird sie schon viele Jahre u.a. bei Wurzelbehandlungen zur Keimbekämpfung genützt und diskutiert (J. HEISS (33), W. EGER und C.H. FISCHER (34), SCHACH (22), ROHWEDER (35)). Gerade die Quecksilberverbindungen mit ihrer ausgezeichneten bakteriziden und fungiziden Wirkung spielen dabei eine besondere Rolle. Allerdings sind die anorganischen, Quecksilber enthaltenden Desinfektionsmittel, wie z.B. das Sublimat für diesen Zweck wegen ihrer ausserordentlichen Toxizität nicht brauchbar. Sie haben darüber hinaus ohnehin den Nachteil, in Gegenwart von Eiweisslösungen unlösliche und unwirksame Niederschläge zu bilden. Im Laufe der letzten 20 Jahre entwickelte die Industrie organische Desinfizientien auf Quecksilbergrundlage, wie das von uns angewandte Cialit. Cialit hat den Vorteil guter lokaler Verträglichkeit und bildet mit Eiweiss keine unlöslichen Niederschläge, wobei im Gegensatz zu Sublimat, eine keimfeindliche Wirkung auch unter anaeroben Bedingungen festgestellt werden konnte (SCHACH (22)).

Auf Grund der oben erwähnten günstigen Eigenschaften wird Cialit heute in der Allgemeinmedizin als Stabilisator zur Haltbarmachung von Seren und Impfstoffen verwendet. Hier verdrängt es mehr und mehr das Phenol, da es wegen der erforderlichen geringeren Konzentration den Vorzug grösserer Ungiftigkeit besitzt (MARQUARDT (36)). Hervorragend bewährt hat sich Cialit ferner zur Konservierung von Knochen, die für Transplantationen bereitgehalten werden (GÜNTZ (37), HAUBERG und BRUCKSCHEN (38), LENTZ (39), SIEBER (40), DORN (41)).

B) Medikamententräger.

Neben dem zur Desinfektion des infizierten Wurzelkanals verwendeten Medikament ist der Medikamententräger von mitentscheidender Bedeutung. Versuche mit den handelsüblichen Papierspitzen, sei es, dass sie mit einem Desinfizienz bereits imprägniert waren, sei es, dass wir sie selbst in Cialit-Lösung tränkten, führten zu keinen günstigen Resultaten. Auf der Suche nach einem geeigneten Medikamententräger erwiesen sich Laminariastiftchen als äusserst brauchbar. Neben der Gewebsfreundlichkeit dieses organ. Materials liegt der Vorteil der Laminariastiftchen gegenüber anderen Einlagematerialien darin, dass sie Stoffe in höherer Konzentration in sich speichern lassen und diese in feuchtem, wässrigem Medium über einen längeren Zeitraum hin durch Diffusion allmählich in

die Umgebung abgeben. So entsteht eine sehr intensive und anhaltende Depotwirkung. Vergleichende Untersuchungen hierüber haben dies eindeutig bewiesen (SCHACH (22)).

Ein weiterer grosser Vorteil ist die Saugwirkung der Laminariastiftchen. Da sie für den Quellungsvorgang Flüssigkeit aus der Umgebung an sich reissen, bewirken sie gleichzeitig einen auf sie zugerichteten Säftestrom.

IV. DURCHFÜHRUNG UNSERER BEHANDLUNGSMETHODE

Bei der Behandlung des gangränösen Zahnes müssen wir grundsätzlich zwischen der geschlossenen und der offenen Gangrän unterscheiden. Handelt es sich um eine geschlossene Gangrän, bei der der Patient oftmals mit Schmerzen zu uns kommt, gehen wir so vor, dass zunächst in einer Vorbehandlung die Trepanation des Zahnes erfolgt. Der Zahn bleibt anschliessend einige Tage offen bis die Beschwerden abgeklungen sind. Bei der offenen Gangrän ist diese vorbehandelnde Sitzung natürlich nicht erforderlich, da das Pulpenkavum ja bereits offen ist.

Dann erfolgt die eigentliche 1. Sitzung der Kanalbehandlung. Obwohl wir es bei der Gangrän in der Regel mit septischen Verhältnissen zu tun haben, behandeln wir von dieser 1. Sitzung an grundsätzlich unter Anwendung aseptischer Kautelen. Wir wollen ja die Keime beseitigen und nicht zusätzlich einpfropfen. Es ist daher auch wichtig, dass wir gleich in der 1. Sitzung bevor wir in den Wurzelkanal eingehen, das kariöse Dentin restlos entfernen und einen breiten, übersichtlichen Zugang zum Kanal schaffen. Eine Kürzung der Zahnkrone im Seitenzahngebiet erleichtert die technische Durchführung und damit auch das Einhalten der Asepsis. Ausserdem bietet sie eine gewisse Ruhigstellung des Zahnes Diesen Massnahmen an der Zahnkrone schliesst sich eine heisse Saugspülung des Wurzelkanals bzw. der Wurzelkanäle mit Cialitlösung an. Nun erfolgt die chemisch-mechanische Aufbereitung des 1. Kanalabschnittes. (chemisch: abwechselnd mit NaOCl und H_2O_2). Die Aufbereitung darf nicht mittels Druck in Richtung auf das Foramen apicale durchgeführt werden. Eine dosierte Kraftanwendung soll immer so gerichtet sein, dass das gangränöse Gewebsmaterial nicht zum Apex zu gestossen, sondern aus dem Wurzelkanal herausbefördert wird. Wir treiben bei der 1. Sitzung die Aufbereitung bewusst nicht mit Gewalt bis zur Wurzelspitze vor um möglichst keine apicalen Schübe zu provozieren. Bei Berücksichtigung des oben Gesagten kann man in der 1. Sitzung bei weiten Wurzelkanälen etwa 2/3, bei engen Kanälen 1/3 oder 1/2 ihrer Länge aufbereiten.

Nach gründlicher Säuberung des aufbereiteten Kanalabschnittes wird ein C-Stift +) entsprechender Länge in den Wurzelkanal eingeschoben, wobei der noch ungequollene Stift locker im Kanallumen liegen soll. Er darf also nicht zu

+) C-Stift: Mit Cialit imprägnierter Laminariastift.

gross gewählt werden um etwa mittels Druck, sei dieser auch noch so gering, eingepresst zu werden. Darüber legen wir dann ein möglichst grosses, mit Cialit-Lösung befeuchtetes, steriles Wattepellet und verschliessen die Kavität mit einem guten provisorischen Verschlussmittel, das sich wiederum ohne Druck aufbringen lässt (z.B. Rigodentin etc.).

Nach 3 - 6 Tagen bestellen wir den Patienten zur 2. Sitzung. Nachdem Speichelsauger und Watterollen gelegt sind, wird der zu behandelnde Zahn mit einem Desinfizienz (Cialit-Lösung) gereinigt und anschliessend der provisor. Verschluss und das Wattebäuschchen entfernt. Mit einer sterilen Rattenschwanzfeile entnehmen wir dann den eingelegten, inzwischen gequollenen C-Stift und schwenken ihn kurz in steriler thioglycolathaltiger [o)] Traubenzucker-Nährbouillon, die anschliessend 24 Std. bei 37°C bebrütet wird,um eine Abstrichkontrolle zu haben. Jetzt wird das restliche Drittel bis einschliesslich Apex aufbereitet, sofern ein weites Kanallumen vorliegt. (Bei engem Lumen, bei dem in der 1. Sitzung ohne Druckanwendung etwa nur 1/3 der Kanallänge aufbereitet werden konnte, tasten wir uns langsam um ein weiteres Drittel voran, um in der darauffolgenden Sitzung schliesslich das restliche Drittel aufzubereiten). Die technischen Massnahmen der Aufbereitung sind dieselben wie in der 1. Sitzung. Allerdings führen wir hier zusätzlich, wenn wir glauben die Apexnähe erreicht zu haben, eine Röntgen-Messaufnahme unter Einführung eines Skalainstrumentes durch, um einen genauen Überblick bezüglich der Aufbereitung zu bekommen. - Sie gibt uns ja auch später noch bei der Abfüllung des Wurzelkanals wichtige Anhaltspunkte. - Nach gründlicher Reinigung legen wir nun den 2. etwas längeren C-Stift ein, der wiederum locker im Kanallumen liegen soll. Der Verschluss erfolgt dann genau wie in der 1. Sitzung, mit befeuchtetem steril. Wattepellet und provis. Verschlussmaterial.

Diese Einlage bleibt dann erneut wenigstens 3 Tage liegen. Da das provisor. Verschlussmaterial bei längerer Liegedauer gerne den Dienst versagt und undicht wird, sollte die Einlage aber auch nicht länger als ca. 10 Tage belassen werden.

In der 3. Sitzung verfahren wir wieder genauso wie in der 2. Sitzung. Sterile Entnahme des C-Stiftes mit Abstrich, Reinigung des Kanals, anschliessend erneute C-Stift-Einlage.

Der bakteriologische Befund von der vorausgegangenen Sitzung liegt uns bei jeder erneuten Behandlung vor. Also: Bei der 2. Sitzung haben wir den bakteriolog. Befund der 1. Sitzung, bei der 3. Sitzung den der 2. Sitzung usw..

Das Resultat von 224 Gangränfällen verschiedenster Art, die wir im vergangenen Jahr nach dieser Methode behandelten, soll in Tabelle I veranschaulicht werden.

[o)] siehe Abschnitt V. "Eigene experimentelle Untersuchungen Teil I".

Summe der Fälle	Der bakteriologische Test ergab nach der 1. Sitzung		2. Sitzung		3. Sitzung		4. Sitzg. u. mehr	
	∅	+	∅	+	∅	+	∅	+
224	191	33	216	8	221	3	222	2

Tabelle I: Ergebnis des bakteriolog. Testes nach den einzelnen Sitzungen bei 224 behandelten Fällen.

Zeichenerklärung: ∅ = kein Keimwachstum. + = Keimwachstum.

In Tabelle II sind die 224 Fälle nach Zahngruppen aufgeschlüsselt.

	Anzahl	Abstrichergebnisse nach der 1. Sitzung		2. Sitzung		3. Sitzung		4. Sitzung	
		∅	+	∅	+	∅	+	∅	+
Frontzähne	121	101	20	120	1	121	0		
Praemolaren	97	85	12	90	7	94	3	95	2
Molaren	6	5	1	6	0				

Tabelle II: Aufschlüsselung nach Zahngruppen.

Bei der Nachkontrolle von 35 Patienten die im November und Dezember 1960 sowie Januar 1961 behandelt wurden, also der Fälle, die jetzt über ein Jahr seit abgeschlossener Behandlung zurückliegen, ergab sich folgendes Bild: Tabelle III.

Summe d. Fälle	keine Beschwerden	Beschwerden
35	33	2

Tabelle III: Ergebnis der Nachuntersuchung der über ein Jahr zurückliegenden Behandlungsfälle.

Bei den beiden Patienten, bei denen sich nach vorübergehender Beschwerdefreiheit erneut Beschwerden einstellten, handelt es sich in dem einen Fall um eine Alveolarfortsatz-Fraktur des Oberkiefers. Dabei wurden 1/1234 ausgeschlagen, während der von uns behandelte 4/ eine Querfraktur der Krone in Höhe des Zahnhalses vorwies, so dass praktisch die Zahnkrone von der Wurzel abgesprengt war. Da eine Luxierung der Zahnwurzel nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, unternahmen wir den Versuch die Wurzel, im Hinblick auf eine etwaige spätere prothetische Massnahme, zu erhalten. Während der 1. C-Stift-Abstrich Keimwachstum aufwies, zeigten die beiden folgenden C-Stift-Teste kein Keimwachstum mehr. Die Beschwerdefreiheit, die zunächst erreicht werden konnte

und auch nach Abfüllung des Wurzelkanals (N_2) anhielt, wich nach einigen Tagen. Wir können uns die Ursache hiefür nur mit dem traumatischen Geschehen bei der Fraktur erklären.

Im 2. Fall gab der Patient ziehende Beschwerden der rechten Oberkiefer-Front an, die zeitweise auftreten und etwa seit einem Jahr bestünden. Der Befund ergab: 321/1 waren andernorts wurzelbehandelt worden. Dabei wurde bei 3/ eine unvollständige Wurzelbehandlung durchgeführt. Alle erwähnten Zähne zeigten an der Wurzelspitze Veränderungen. Namentlich 3/ wies einen etwa linsengrossen periapicalen ostitischen Prozess auf. Auf die von uns daraufhin an 3/ durchgeführte Gangränbehandlung bekam der Patient nach einem kurzen Intervall der Beschwerdefreiheit erneut Druckschmerzen. Diese seien nach seinen Angaben wenige Wochen später völlig abgeklungen.

Beim Abfüllen des Zahnes (N_2) ist hier etwas Abfüllmaterial übergepresst worden. Es wäre denkbar, dass durch diesen Fremdkörperreiz die Beschwerden verursacht wurden. Die Nachkontrollen sind in diesem Falle noch nicht abgeschlossen.

Berücksichtigt man, dass bei einem Teil der Behandlungsfälle bereits die Extraktion vorgeschlagen worden war, oder anderwärts Gangränbehandlungen durchgeführt wurden, die oft nach zahlreichen Sitzungen nicht zum Ziele führten, so sind die Resultate unserer C-Stift-Methode doch sehr beachtlich. Verglichen mit anderen Methoden, wie etwa die Behandlungen mit Antibiotika, liegen die Ergebnisse zu mindest auf deren Erfolgshöhe.

Während oder nach der Behandlung konnte bei keinem der Patienten eine Unverträglichkeit oder unangenehme Nebenerscheinung beobachtet werden. Harnanalysen die vergleichsweise vor, während und nach der Behandlung durchgeführt wurden, liessen keine Rückschlüsse auf irgendwelche Leber- oder Nierenschädigungen zu.

V. EIGENE EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
Teil I

A) Einleitung.

Wie bereits erwähnt führen wir unsere bakteriologischen Kontrollabstriche mit Hilfe der eingelegten C-Stifte durch, indem diese in thioglycolathaltiger Traubenzuckernährbouillon geschwenkt werden. Die Bouillon wird anschliessend für 24 Std. in den Brutschrank gebracht. Zur Kontrolle dieser Methode haben wir versuchsweise mittels Rattenschwanzfeilen zusätzlich Abstriche aus dem Wurzelkanal durchgeführt. Die Ergebnisse beider Abstricharten deckten sich in allen Fällen.

Die thioglycolathaltige Traubenzuckernährbouillon gibt aktive Sulfhydrilgruppen ab. Diese inaktivieren durch Bindung beim bakteriol. Abstrich mit dem

C-Stift evtl. in die Bouillon eingebrachte Hg-Ionen. Demnach können Keime, die mit dem Abstrich in die Nährbouillon gebracht wurden, von den Hg-Ionen in ihrem Wachstum nicht mehr unterdrückt werden.

Das auffallend, stets wiederkehrende negative Keimwachstumsergebnis liess uns befürchten, dass, wie in der Literatur nachgewiesen werden konnte, der Sulfhydrilgruppenträger Natriumthioglycolat auf manche Keime eine toxische Wirkung ausübt. Auf diese Weise könnte eine Keimfreiheit unserer Testbouillon nur vorgetäuscht sein (HALLMANN (42)).

Nach Untersuchungen von E. HILLER, H. SCHACH und K. SCHULTZE (43) sind die Albumin- und Gamma-Globulin-Fraktionen des menschlichen Serums selbst SH-Gruppen-Träger, die ohne keimfeindliche Wirkung freie Hg-Ionen binden und somit inaktivieren können. Wir entschlossen uns daher, im Verlauf der Erprobung der C-Stift-Abstrich-Methode an Stelle von Na-Thioglycolat der Traubenzuckernährbouillon menschliches Blutserum beizugeben. Unterschiedliche Ergebnisse der Abstriche bei Verwendung dieser beiden Nährböden könnten allerdings bis jetzt nicht beobachtet werden.

B) Versuche.

1. Versuchsreihe.

Das Ziel dieser Versuchsreihe ist,zu klären,ob es möglich ist mit Hilfe eines, mit einem Medikament imprägnierten Stiftes, einen gültigen Abstrich vorzunehmen.

Dazu wurde folgender Test in doppelter Ausführung angelegt:

a) Sechs Glasröhrchen wurden mit je 0,5 ccm Speichel gefüllt und von jedem ein Abstrich mittels Platinöse vorgenommen. Die Abstriche waren bei allen wie zu erwarten positiv.

b) Daraufhin wurde in jedes dieser mit Speichel gefüllten Röhrchen ein C-Stift eingelegt und die Öffnung mittels Wattepellet und provisor. Füllungsmaterial verschlossen. Die Röhrchen wurden für 72 Std. in den Brutschrank bei 37°C gestellt. Die durch den Quellungsvorgang der C-Stifte angesaugte Flüssigkeitsmenge wurde durch sterile physiol. NaCl-Lösung ersetzt.

c) Im Anschluss wurde von jedem Röhrchen je ein Abstrich mittels C-Stift und Platinöse durchgeführt. Sämtliche Abstriche waren negativ; es trat also kein Keimwachstum auf.

d) In die Glasröhrchen wurde zum Speichel nun Humanalbumin gegeben und zwar in Röhrchen a) und b) je 1 Tropfen, in Röhrchen c) und d) je 2 Tropfen und in Röhrchen e) und f) je 3 Tropfen.

In die Röhrchen wurden daraufhin sterile, mit keinem Medikament imprägnierte Laminariastiftchen (sog. N-Stifte) gelegt. Dann erfolgte Verschluss und Aufbewahrung in der üblichen Weise.

e) Im Zeitraum von 6 Tagen wurde nun 24 stündlich jeweils mit den inneliegenden N-Stiften und zusätzlich mit einer Platinnadel von den Glasröhrchen Ab-

strich genommen. Sämtliche Abstriche waren auch hier negativ, d.h. es trat kein Keimwachstum auf.

2. Versuchsreihe.

Es ist zu überprüfen, welche Ergebnisse, die in vitro durchgeführten Teste der 1. Versuchsreihe in vivo zeitigen.

Bei drei Gangränfällen wurde dazu folgender Versuch durchgeführt: Zunächst erfolgte in der beschriebenen Weise die Gangränbehandlung mittels der C-Stift-Methode bis die C-Stift-Abstriche negativ waren. Sodann wurden in die Wurzelkanäle mit Humanalbumin getränkte Laminariastifte eingeschoben, über diese ein mit Humanalbumin befeuchtetes Wattebäuschchen gelegt und mit Rigodentin verschlossen. Nach 2 Tagen wurden diese Einlagen entfernt und dabei mittels steriler Rattenschwanzfeile ein Zwischenabstrich genommen. Anschliessend wurde in die Wurzelkanäle ein N-Stift (= nichtimprägnierter, steriler Laminariastift) eingelegt und 3 Tage später mit diesem der End-Abstrich durchgeführt. (Zur Kontrolle erfolgte auch hier wieder gleichzeitig ein Abstrich mittels steriler Rattenschwanzfeile).

Bei allen Fällen trat sowohl bei den Zwischenabstrichen als auch bei den Endabstrichen kein Keimwachstum auf.

3. Versuchsreihe.

Nachdem in der 2. Versuchsreihe das Humanalbumin und damit die SH-Gruppen zur Bindung der Hg-Ionen direkt in den Wurzelkanal eingebracht wurden, (was technisch einige Schwierigkeiten erbrachte), gilt es nun festzustellen, wie sich die Kontrollabstriche verhalten, wenn die SH-Gruppen direkt der Nährbouillon zugesetzt werden und so von hier aus etwaige Hg-Ionen, die mit dem Abstrich in die Bouillon gelangt sind, zu binden.

Dazu wurde eine Versuchsserie mit 20 Gangränfällen in der Weise angelegt, dass nach der Entfernung des letzten C-Stiftes, wenn Keimfreiheit eingetreten ist, ein N-Stift (= steriler, mit keinem Medikament imprägnierter Laminariastift) für 48 Std. in den Wurzelkanal gelegt und von diesem dann ein Abstrich in Traubenzuckernährbouillon mit Humanalbumin-Zusatz durchgeführt wurde. Auch hier wurden gleichzeitig zusätzlich vergleichende Kontrollabstriche mittels steriler Rattenschwanzfeilen durchgeführt. Bei keinem der Abstriche zeigte sich Keimwachstum.

C) Besprechung und Ergebnisse der Versuchsreihen 1-3.

Die in der 1. Versuchsreihe durchgeführten Tastversuche sollen eine Art "Gangränbehandlung" in vitro darstellen. Dabei wurde das Schwergewicht darauf gelegt, festzustellen, ob mittels des eingelegten C-Stiftes (also des mit dem Desinfiziens imprägnierten Laminariastiftes) ein gültiger Abstrich vorgenommen werden kann, oder ob Abweichungen gegenüber den Abstrichen mittels eines

N-Stiftes (also eines neutralen, nicht imprägnierten, sterilen Laminariastiftes), oder einer sterilen Platinnadel auftreten.

Zur Neutralisierung der durch den C-Stift in den Speichel eingebrachten Hg^{++} wurde Humanalbumin in steigender Konzentration in die Glasröhrchen gegeben.

Das Ergebnis zeigt, dass nach Entnahme des C-Stiftes bei keinem der verschiedenen Abstricharten Unterschiede auftraten. Bei keinem Abstrich zeigte sich Keimwachstum.

Da die Verhältnisse im Wurzelkanal des Zahnes weit komplizierter sind als bei den glattwandigen Glasröhrchen der 1. Versuchsreihe, wurden diese Versuche nun auch am Patienten erprobt.

In der 2. Versuchsreihe wurde bei 3 Gangränfällen, nachdem sich die C-Stift-Abstriche als negativ erwiesen, Humanalbumin mit seinen SH-Gruppen zur Bindung der Hg^{++} direkt in die Wurzelkanäle gebracht und anschliessend Abstriche mit sterilen N-Stiften und sterilen Rattenschwanzfeilen durchgeführt. Auch hier trat bei allen Abstrichen gleiches Ergebnis, kein Keimwachstum auf.

Schliesslich war noch zu überprüfen, wie sich die einzelnen Kontrollabstriche verhalten, wenn die SH-Gruppen allein der Nährbouillon zugesetzt werden um von hier aus mit dem Abstrich abgeschwenkte Hg^{++} zu binden und damit etwaigen Keimen ungehindertes Wachstum zu ermöglichen.

Dazu wurde die 3. Versuchsreihe bei 20 Gangränfällen angestellt. Auch in dieser Reihe ergaben sich keinerlei Unterschiede bei den einzelnen Abstricharten; es trat nirgends Keimwachstum auf.

Die Versuchsreihe 1-3 zeigt also, dass die mit den C-Stiften durchgeführten Abstriche genau dieselben Resultate liefern, wie die Abstriche mit N-Stiften oder Rattenschwanzfeilen. Die C-Stifte liefern demnach einen durchaus gültigen Abstrich.

VI. EIGENE EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
Teil II

A) Einleitung.

Nach experimentellen Untersuchungen von J. HEISS (33) sind sowohl Bakterien wie Toxine in der Lage das Dentin des pulpentoten Zahnes zu passieren. HARNDT (44) vertritt auf Grund seiner histologischen Untersuchungen die Auffassung, dass die Bakterien meist nicht mehr als 50-100 μ in die Dentinwand vordringen und setzt die Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Dauer der Infektion und der Art des Dentins. Diesbezüglich durchgeführte Untersuchungen an unserer Abteilung sind noch nicht abgeschlossen. Es darf aber mit Sicherheit gesagt werden, dass sich die Keime bei der Gangrän des Zahnes nicht nur an der, dem Wurzelkanal zugewandten Oberfläche des Dentins befinden. Auch wenn das Vordrin-

gen in das Dentin nicht sehr tief sein sollte, so ist doch mit einer Reihe von Schlupfwinkeln und -gängen zu rechnen, die selbst bei breitester Aufbereitung für unser Instrumentarium unzugänglich sind, in denen sich die Mikroorganismen ungehindert weiterentwickeln können. (Seitenkanälchen, Ramifikationen usw.).

Wir müssen daher für das Medikament eine möglichst grosse Eindringtiefe verlangen, sollte die Keimbekämpfung nicht von rein oberflächlicher, momentaner Natur sein.

Um einen Einblick in die Diffusionsfähigkeit des von uns angewandten Desinfizienz zu erlangen, wurden die nachfolgenden Versuchsreihen 4 und 5 angestellt. (Weitere diesbezügliche Versuchsreihen sind noch im Gange).

B) Versuche.

4. Versuchsreihe.

Bei zwei frischextrahierten, einwurzeligen Zähnen wurden die Wurzelkanäle aufbereitet und mit einer Einlage nach unserer C-Stift-Methode versehen. Zwei Wägeschälchen mit eingeschliffenem Glasdeckel wurden mit Nähragar gefüllt und in jedes der beiden Schälchen ein Zahn mit seiner Wurzel in den Agar geschoben. Nach 3-tägiger Bebrütung bei 37°C erfolgte Erneuerung der Einlage. Nach weiteren 48 Stunden im Brutschrank wurden die Zähne den Schälchen entnommen und die obersten Schichten der Zahnwurzeln mit Hilfe eines sterilen Fissurenbohrers abgefräst. Der entstandene Dentinstaub wurde auf einer Blutagarplatte aufgefangen. Nach 24-stündiger Bebrütung (37°C) der Platte traten im Bereich der Dentinstaubanhäufungen kleine Hämolysehöfchen auf.

5. Versuchsreihe.

Diese Versuchsreihe wurde in 2 Gruppen angelegt:
Gruppe a) Bei zwei frischextrahierten, einwurzeligen Zähnen wurde nach Aufbereitung des Wurzelkanals eine C-Stift-Einlage durchgeführt, bei der der C-Stift die ganze Länge des Wurzelkanals bis zum Apex ausfüllte.
Gruppe b) Bei zwei frischextrahierten, einwurzeligen Zähnen wurde nach Aufbereitung des Wurzelkanals eine C-Stift-Einlage durchgeführt, bei der der C-Stift etwa nur die Hälfte der Länge des Wurzelkanals erreichte.

Bei beiden Gruppen erfolgte dann der übliche Verschluss mit von Cialit-Lösung befeuchtetem Wattepellet und provisorischem Verschlussmittel. Die Zähne wurden daraufhin mit ihrer Wurzel in mit Blutagar gefüllte Wägeschälchen mit eingeschliffenem Glasdeckel gesteckt. Nach 2-tägiger Bebrütung bei 37° zeigte sich bei beiden Gruppen ein etwas unregelmässiger 3 bis 5 mm breiter Hämolysehof, der allseitig die Wurzeln der Zähne umgab. Ein auffallender Unterschied hinsichtlich der Grösse des Hofes zwischen den beiden Gruppen konnte nicht beobachtet werden.

C) Besprechung und Ergebnisse der Versuchsreihen 4 und 5

Beide Versuchsreihen zeigen eine Gangränbehandlung im Modellversuch. Die kleinen Hämolysehöfe, die bei der 4. Versuchsreihe auf der Blutagarplatte um die Dentinstaubhäufchen entstanden sind, können nur auf die Wirkung der Hg^{++} zurückzuführen sein. Da mit dem sterilen Fissurenbohrer nur die obersten Schichten der Zahnwurzeln abgefräst wurden, dürfen wir annehmen, dass das Desinfiziens vom Wurzelkanal aus bis in diese Dentinschichten vorgedrungen ist.

In der 5. Versuchsreihe tritt dieser Vorgang erneut in Augenschein. Hier wurden die Zähne mit ihrer Wurzel direkt in Blutagar gesteckt, wobei nach 2-tägiger Bebrütung allseitig um die Wurzeln ein 3-5 mm breiter Hämolysehof auftrat. Die Versuche wurden in 2 Gruppen durchgeführt um festzustellen, ob die Länge des C-Stiftes einen entscheidenden Einfluss auf die Keimfreimachung, namentlich im apikalen Bereich, besitzt. Signifikante Unterschiede konnten dabei, wie bereits erwähnt, nicht beobachtet werden.

Die 5. Versuchsreihe zeigt auf Grund der Ausbreitung der Hämolysehöfe, dass die Hg^{++} die Zahnwurzeln allseitig in ihrer ganzen Breite durchwandert haben.

VII. EIGENE EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
Teil III

A) Einleitung.

Immer wieder hat sich herausgestellt, dass die bisher üblichen Medikamententräger (Papierspitzen, Watte, Wollfäden) nur eine verhältnismässig geringe Konzentration des zur Desinfektion verwendeten Medikamentes aufnehmen, oder, dass das Medikament von ihnen zu rasch abgegeben wird, so dass es zu keiner ausreichend wirksamen Depotwirkung kommt. H. SCHACH (22) stiess bei der Suche nach einer wirksamen Trägersubstanz auf unsere einheimische Meeresalge Laminaria, die sich durch eine enorme Saug- und Quellfähigkeit auszeichnet. SCHACH stellte eine Anzahl Versuche an, die die Überlegenheit der Lamina-riastiftchen als Trägersubstanz deutlich machen.

Der nachfolgende eigene Versuch zeigt das Verhältnis der Saugfähigkeit der Laminariastiftchen gegenüber den handelsüblichen Papierspitzen.

B) 6. Versuchsreihe

In 2 gleichgrosse Wägeschälchen a und b mit eingeschliffenem Glasdeckel wurde je 1 ccm Cialitlösung gegeben. In Schälchen a wurden 5 Laminariastiftchen, in Schälchen b 5 Papierspitzen gelegt und die Schälchen in einen Exsiccator gestellt. Im Abstand von 24 Stunden wurden die vollgesaugten Laminariastiftchen und Papierspitzen mittels einer Nadel entfernt und so lange durch jeweils

5 neue ersetzt, bis die Lösung in den beiden Schälchen vollständig aufgesaugt war. Dazu waren 30 Laminariastiftchen und 150 Papierspitzen erforderlich.

C) Besprechung des Ergebnisses der 6. Versuchsreihe.

Das Verhältnis 30 Laminariastiftchen gegenüber 150 Papierspitzen bedeutet, dass 1 Laminariastiftchen ebenso viel Lösung aufnimmt wie 5 Papierspitzen und zwangsläufig eine ebenso grosse Wirkstoffmenge in sich speichert.

VIII. DISKUSSION

Die grosse Zahl der zur medikamentösen Behandlung des gangränösen Wurzelkanals angewandten Pharmaka und die Vielzahl der mit diesen durchgeführten Behandlungsmethoden ist ein deutlicher Hinweis auf die Unsicherheit, die auch heute noch auf diesem Behandlungssektor besteht. Sie unterstreicht gleichzeitig, wie auf diesem Gebiete der konservierenden Zahnheilkunde schon viel geforscht, experimentiert, erprobt wurde und wie dann die Endergebnisse doch meist die erwarteten Hoffnungen und Wünsche nur halbwegs oder gar nicht erfüllten.

So ist es verständlich, dass den Befürwortern der Gangränbehandlung eine grosse Zahl mit ablehnender Haltung gegenübersteht.

Worin bestehen nun die grossen Schwierigkeiten die diese Unsicherheit bei der Therapie der Gangrän hervorrufen?

Denken wir als erstes an den komplizierten anatomischen Bau des Zahnes, der den durch die Infektion eingedrungenen Keimen Schlupfwinkel in Hülle und Fülle bietet.

Unsere Wurzelkanalinstrumente, wenn auch in den letzten zehn oder fünfzehn Jahren zusehends verbessert, sind vielfach, namentlich bei Vorhandensein von Wurzelkrümmungen (von Seitenkanälchen etc. gar nicht zu reden) unzulänglich.

Manche Medikamente, wie die "Bakteriennarkotika", besitzen zwar die gewünschte grosse Diffusionsfähigkeit, sind aber in ihrer Wirkung zu schwach um die erforderliche Keimfreiheit zu sichern. Andere dagegen verbauen sich durch Eiweissfällung selbst den Weg, wie dies bei den sog. "klassischen Wurzelbehandlungsmitteln" (Phenole, Kresole, usw.) festgestellt werden konnte, oder sie lassen sich trotz hervorragender bakterizider Eigenschaften in unserem Falle nicht anwenden, da sie auch auf den Organismus toxisch wirken (z.B. Sublimat). Bei vielen ist die Wirkung unter anaeroben Verhältnissen aufgehoben, oder wesentlich verringert, gegenüber der unter aeroben Bedingungen und vielfach ist die Wirkungsbreite der Medikamente überhaupt zu gering, um die Vielzahl der Keimarten erfassen zu können. Daher ja auch die Versuche mit Kombinationspräparaten aus mehreren Antibioticis mit und ohne Zusatz fungizider Mittel.

Diese Präparate stellen in günstiger Kombination zweifelsohne einen grossen

Fortschritt hinsichtlich der Erfolgsquote und der Herabsetzung der Anzahl der Sitzungen dar. Doch auch bei ihnen sind die Auffassungen keineswegs einheitlich! Bei den in den letzten Jahren zur Anwendung gebrachten Lokalantibiotika bestreitet LEOPOLD (27) deren ausreichende Diffusionsfähigkeit auf Grund ihrer Molekulargrösse, während die Befürworter der Lokalantibiotika vor den Allgemeinantibiotika warnen und ihre Anwendung zur Gangränbehandlung als nicht indiziert ablehnen.

Schliesslich spielt auch die Behandlungsmethode, die Art wie das Medikament instilliert wird, der Medikamententräger, eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Endlich aber, ist es die Mithilfe des Organismus' selbst, seine Abwehrbereitschaft, seine reparatorische Leistungsfähigkeit, auf die wir nicht verzichten können.

Wie schon erwähnt, führten wir an unserer Abteilung selbst Gangränbehandlungen mit Antibiotika durch. Bei den Fällen mit nicht zufriedenstellendem Behandlungsverlauf waren es vor allem Hefepilze die nicht beherrscht wurden. Durch Zusatz fungizider Mittel wäre hier sicher Abhilfe zu schaffen gewesen. Jedoch wir gaben uns damit nicht zufrieden. Als mit Hilfe des von uns, in diesem Zusammenhang erstmals angewandten Cialits und einem neuen, sehr viel günstigerem Medikamententräger unsere Behandlungserfolge sprunghaft anstiegen und unsere Ergebnisse einen Vergleich mit den Berichten anderer Autoren, die sich auf die Behandlung mit Antibiotikakombinationen spezialisierten, in jeder Weise standhalten konnten, wurde deutlich, dass eine Anwendung der Antibiotika zur Gangränbehandlung nicht erforderlich ist.

Es seien daher die wesentlichen Punkte unserer Behandlungsmethode, der wir unsere Erfolge verdanken, noch einmal kurz skizziert:

1. Strenge Auslese. Nur solche Zähne, deren Kanäle durch Aufbereitung bis einschliesslich Apex gängig gemacht werden können, sind zur medikamentösen Gangränbehandlung geeignet (vgl. Indikationsstellung).
2. Beseitigung der Karies und Schaffung eines breiten, übersichtlichen Zuganges zum Wurzelkanal.
3. Heisse Saugspülung vor der chem. mech. Aufbereitung der einzelnen Kanalabschnitte.
4. Anwendung der aseptischen Kautelen bei Eingang in den Wurzelkanal.
5. Breite chem. mech. Aufbereitung des Wurzelkanals bis einschliesslich Apex; je nach Weite des Kanals in 2 bis 3 Sitzungen. Eine Stempelwirkung und die damit verbundene Gefahr apikale Schübe zu provozieren soll unbedingt vermieden werden. Deshalb lehnen wir die vollständige Aufbereitung des Wurzelkanals in einer einzigen Sitzung ab.
6. Die C-Stifte dürfen nur locker und ohne Druck in das Kanallumen gelegt werden.
7. Der Verschluss erfolgt mit möglichst grossem, mit Cialit-Lösung befeuchtetem Wattepellet und drucklos darübergestrichenem provisorischem Verschluss-

mittel (Rigodentin etc.).

8. Die Einlagen sollen nicht weniger als 3 und nicht länger als ca. 10 Tage belassen werden. (Gefahr des Versagens des provisor. Verschlussmittels!).

Es wurde in der vorliegenden Arbeit die Erfolgsquote unserer Behandlungsmethode bewusst noch nicht in Prozenten ausgedrückt, da wir glauben, dass eine allgemeingültige prozentuale Angabe noch eine grössere Behandlungszahl voraussetzt. Auch bezüglich der Nachkontrollen wurden zunächst nur die am weitesten zurückliegenden Fälle in Form subjektiver Angaben von Seiten der Patienten berücksichtigt. Exaktere Ausführungen hierüber sollen in einer späteren Veröffentlichung dargelegt werden.

Anhand der bisher vorliegenden Ergebnisse erlauben wir uns zu sagen: Wir sind sicher, mit unserer C-Stift-Methode zur Gangränbehandlung, einen Weg gefunden zu haben, der eine aussergewöhnlich hohe Erfolgsquote bei relativ niedriger Sitzungszahl gewährleistet und der Grund seiner einfachen Durchführungsform nicht nur an klinischen Instituten, sondern auch vom Allgemeinpraktiker begehbar ist.

Die mit Cialit imprägnierten Laminariastiftchen (DBGM Nr. 1 849 344 (45)) sind beziehbar bei:
Dr. H. Roescheisen & Co., Dental-Fabrikate 79 Ulm/Donau, Postfach 734.

IX. ZUSAMMENFASSUNG

In der Einleitung wurde darauf hingewiesen, dass die Gangränbehandlung stets nur als Versuch der Erhaltung des Zahnes bewertet werden darf. Eine Reihe von Faktoren, die vom Behandler nicht immer ohne weiteres voraussehbar sind, können den gewünschten Erfolg in Frage stellen.

Diesem Abschnitt folgt aus der Literatur eine gedrängte Zusammenfassung der in der Zahnheilkunde am häufigsten angewandten Pharmaka zur Entkeimung infizierter Wurzelkanäle. Sie soll lediglich dazu dienen, die vielseitigen Wege die beschritten wurden und werden in etwa anzudeuten. Wenn auch die Meinungen hinsichtlich der anzuwendenden Pharmaka auseinandergehen, scheinen sich die Autoren in einem Punkte doch einig: Eine breite Aufbereitung des Wurzelkanals in seiner ganzen Länge ist geradezu die Voraussetzung zum Erfolg. SELTZER, BENDER und KAUFMANN (31) glauben heute, dass eine erfolgreiche Wurzelbehandlung nicht an Medikamente gebunden sein muss."Eine gute mechanische Ausräumung des Kanals mit Entfernung von Mikroorganismen, nekrotischem Gewebe und entzündeten Gewebsresten schafft gute Verhältnisse für die körpereigenen Abwehrkräfte und damit für die Ausheilung im apikalen Bereich". Wir meinen, dass dazu auch dem Medikament eine grosse Rolle zufällt. Dadurch nämlich, dass es die Keime restlos ausschaltet unterstützt es den Organismus entscheidend in seiner Abwehr und beschleunigt die Ausheilung. Dies bedeutet höhere Erfolgs-

quote bei Verringerung der Anzahl der Sitzungen.

Wir sind, nachdem wir selbst Behandlungen mit einem Breitband-Antibiotikum durchgeführt hatten, von der Gangränbehandlung mittels Antibiotika abgerückt. Immer wieder zeigte sich, dass besonders Hefepilze damit nicht erfasst werden konnten. Auch GROSSMAN, SELTZER und BENDER weisen darauf hin. Aber auch andere Gründe die gegen eine Anwendung der Antibiotika bei der Gangränbehandlung sprechen, werden von verschiedenen Autoren angeführt.

In der Problemstellung wurde daher die Frage nach einem Mittel gestellt, das ohne diese Nachteile eine umfassende Keimfreiheit im Wurzelkanal gewährleistet bei gleichzeitig guter Verträglichkeit. Wir sind sicher, ein solches in dem organischen Quecksilberpräparat Cialit, das wir seit mehr als zweieinhalb Jahren zur Gangränbehandlung anwenden, gefunden zu haben.

Auf der Suche nach einem geeigneten Medikamententräger mit besonders günstiger Depotwirkung erwiesen sich Laminariastiftchen als äusserst brauchbar. Ihre Überlegenheit gegenüber den üblichen Papierspitzen ist durch Untersuchungen von H. SCHACH und durch eigene Versuche deutlich dargestellt.

In Abschnitt IV. wurde die Durchführung unserer Behandlungsmethode beschrieben und anhand von Tabellen die Erfolgsquote aufgezeigt. Schon nach 2-3 Einlagen ist im Durchschnitt kein Keimwachstum mehr aufgetreten. Ein Wert, der sich mit den von GROSSMAN, BENDER und SELTZER und anderer Autoren, die Antibiotika-Kombinationen anwenden, durchaus messen kann.

Die Abschnitte V., VI. und VII. befassen sich mit eigenen Untersuchungen und Kontrollversuchen, die z.T. in vitro und z.T. in vivo durchgeführt wurden. Sie hatten den Zweck:

1. Die Abstrich-Kontrolle mittels des C-Stiftes zu überprüfen.
2. Die Diffusionsfähigkeit der Cialitlösung nachzuweisen.
3. Die Überlegenheit der Laminariastiftchen gegenüber den handelsüblichen Papierspitzen bezüglich der Saugfähigkeit aufzuzeigen.

In der Diskussion wurden nochmals die Schwierigkeiten der Gangränbehandlung herausgestellt und die Medikamentengruppen und deren Nachteile hervorgehoben.

Anhand unserer bisherigen Erfolge mit der C-Stift-Methode konnte die Feststellung getroffen werden, dass die Antibiotika zur Gangränbehandlung nicht erforderlich sind und dass sich unsere Behandlungsmethode sowohl für klinische Institute als auch für den Praktiker eignet.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich die Gelegenheit wahrnehmen, meiner sehr verehrten Lehrerin, Frau Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS für die Überlassung des Themas, für das grosse Interesse das sie dieser Arbeit entgegenbrachte und für die wertvollen Anregungen meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Ebenfalls danken möchte ich Herrn Dr. Dr. H. SCHACH für seine freundliche Beratung, namentlich zum experimentellen Teil dieser Arbeit.

X. LITERATURVERZEICHNIS

(1) SCHUG-KÖSTERS, M.:
Die Behandlung der Pulpa und des apikalen Parodontium.
Berlinische Verlagsanstalt GMBH 1959

(2) MEYER, W. und SCHEELE, E.:
DZZ 9 : 497 Mai 1954

(3) PRADER, F.: Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanales.
Verlag B. Schwabe, Basel 1953.-
Schw. Mschr. f. Zhlkd. 62 : 111 (1952).-
Dtsch. Zä. Zschr. 12: 1266 (1957)

(4) KULZER, R.: Dissertation, München 1959

(5) KORKHAUS, G.:
Z.-M.-u.K.-Heilkunde i. Vorträgen,
Carl Hanser Verlag, München 1951, H. 8

(6) ADAMS, F.R.: Dent. Items of Int. 66 : 1147 (1944)

(7) OSTRANDER, F.D.:
Intern. Dent. Journal, Sept. 1950

(8) PUCCI, M.: Intern. Dent. Journal, Sept. 1951

(9) STERN, L.: A. Dent. 3 : 1 (1944)

(10) WEINER, S.: J.A.D.A. 37 : 538 (1945)

(11) DUNN, L.: J. Distr. Dent. Coc. New York, 31 : 255 (1945)

(12) STEWART, G.G.:
J.A.D.A. 33 : 1281 (1946)

(13) PEAR, J.R.: Journ. of Entodont. 1 : 32 (1946)

(14) BENDER, I.B.: J.A.D.A. 34 : 99 (1947)

(15) POTKIN, N.N.: J.A.D.A. 34 : 459 (1947)

(16) BUCHBINDER, M.:
Jour. of D. Res. 25 : 13 (1946) und zitiert nach (8).

(17) GROSSMAN, L.I.:
J.A.D.A. 37 : 141 (1948).-
Oral Surg., Oral Med. u. Oral Path. 2 : 374 (1949).-
J.A.D.A. 43 : 265 (1951).-
Zahnärztl. Prax. 24 / 1 15. Okt. 1953

(18) OSWALD, G.: Dissertation, München 1957

(19) BERGER: Mikrobiologie der Mundhöhle,
Verlag Urban & Schwarzenberg, München 1955

(20) GINS, H.A.: Einf. in d. Bakteriologie,
Carl Hanser Verlag, München 1949

(21) CROWLY, M.C.: zit. n. (8)

(22) SCHACH, H.: DZZ 12 : 1359 (1957).-
Dtsch. Z.-M.und K.-Heilkunde, Bd. 34, H. 3 u. 4 (1960).-
"Ein neuer, für die Wurzelbehandlung gedachter Stift als Träger eines stark bakterizid und fungizid wirkenden Antiseptikums mit nachhaltiger Wirkung", im Druck!

(23) DOWSON, I.: zit. n. (8)

(24) HARBER: zit. n. (7)

(25) ROSEN, N.: J.A.D.A. 39 : 444 (1949)

(26) SELTZER u. BENDER:
J.A.D.A. 45 : 293 (1952)

(27) LEOPOLD, E.: ZR 1951, Nr. 17.- ZR 1952, Nr. 22.-
ZWR 57, H. 1 (1956)

(28) KRAUS, E.: "Die Beh. d. Pulpa-Krankhtn. einst und jetzt",
Verlag Lege Artis, Stuttgart

(29) HARNISCH, H. und LAMMERS, Th.:
DZZ 8 : 297 (1953)

(30) BÜCHS, H.: DZZ 15 : 1518 (1960)

(31) SELTZER, S., BENDER, I.B. u. KAUFMANN, I.:
Oral Surg., Oral Med. u. Oral Path. Band 14, Nr. 5 (1961)

(32) GRÜTER: Dissertation, Münster 1933

(33) HEISS, J.: Bioch. Zschr. Bd. 290, H. 1/2 (1937).-
Zschr. f. Stomatol. Jg. 35, H. 10 (1937).-
DZW 44 : 709 (1941)

(34) EGER, W. und FISCHER, C.H.:
DZZ 11. Jg. (1956)

(35) ROHWEDER, H.: Dissertation,München 1957

(36) MARQUARDT, P.:
Arzneim.-Forsch. 2 : 349 (1952)

(37) GÜNTZ, E.: Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie 25, 6 : 249 (1954), Springer Verlag

(38) HAUBERG, G. u. BRUCKSCHEN, E.: Der Chirurg 25, 6 : 249 (1954)

(39) LENTZ, W.: Dtsch. Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 279 (1954), Springer Verlag

(40) SIEBER: Zentralbl. f. Chir. 80, 8 : 324 (1955)

(41) DORN, W.: Dtsch. med. Jour. 9, 4 : 177 (1958)

(42) HALLMANN, L.: Bakt. Nährböden, G. Thieme Verlag

(43) HILLER, E., SCHACH, H., SCHULTZE, H.E. und Mitarbeiter: Münchn. Med. Wschr. 51 : 1511 (1954)

(44) HARNDT, E.: Dtsch. Z.-M.-u.K.-Heilk. 5 : 2 (1938)

(45) SCHUG-KÖSTERS, M. und SCHACH, H.: Gebrauchsmusterschutz Nr. 1 849 344, 1962

XI. LEBENSLAUF

Am 12. Februar 1927 wurde ich als Sohn des Lehrers Albert Haugg und dessen Ehefrau Maria Haugg, geb. Moser, in Lauingen/Donau geboren.

Von 1933 bis 1938 besuchte ich die Volksschule meines Geburtsortes und trat anschliessend in die Oberschule (Hum. Gymnasium i. Abbau) Dillingen a.d. Donau ein. 1943 wurde ich als Luftwaffenhelfer und ein Jahr später zu RAD und Wehrmacht eingezogen. Nach meiner Entlassung aus der Kriegsgefangenschaft kehrte ich 1946 wieder an das Gymnasium Dillingen a.d. Donau (Oberschule i. Abbau) zurück und legte dort 1947 die Reifeprüfung ab.

1948 begann ich an der Phil. Theol. Hochschule in Regensburg - in der eine Zweigstelle der Med. Fakultät der Universität München untergebracht war - das Studium der Medizin. Nach drei Semestern wechselte ich an die Universität nach München über. Im Anschluss an das medizinische Studium belegte ich 1956 die Vorlesungen und Kurse für Zahnheilkunde an der Münchner Universität.

1960 beendete ich mein Studium mit dem zahnärztlichen Staatsexamen und bin seit 1. Dezember 1960 mit den Aufgaben eines wissenschaftlichen Assistenten an der Konservierenden Abteilung der Universitäts - Zahnklinik München betraut.